

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-241695
 (43)Date of publication of application : 11.09.1998

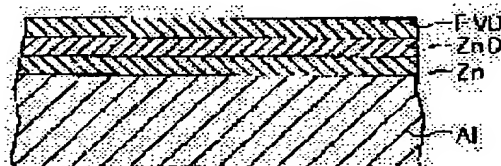
(51)Int. Cl. H01M 4/66
 H01M 4/72
 H01M 10/40

(21)Application number : 10-037238 (71)Applicant : SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO LTD
 (22)Date of filing : 19.02.1998 (72)Inventor : SAZHIN SERGEY V
 KHIMCHENKO MIKHAIL Y
 TRITENICHENKO YEVGENIY N
 RHO WHAN-JIN
 KANG HONG-YOEL

(30)Priority
 Priority number : 97 804728 Priority date : 21.02.1997 Priority country : US

(54) LITHIUM ION BATTERY CURRENT COLLECTOR AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain high capacity, and maintain the high capacity for a number of cycles by cleaning an aluminum grid, so as to remove an alumina layer existing on a grid surface, and coating the same with zinc thereafter.
SOLUTION: In order to remove alumina which can exist on the outer layer of an aluminum grid, the aluminum grid is brought into contact with a cleaning solution containing sodium hydroxide for cleaning. After removing a non-conductive alumina layer by cleaning, the same is brought into contact with coating solution and aqueous solution of zinc oxide so as to conduct zinc coating. After coating the aluminum grid by zinc, the same is cleaned and dried into the warm air. Thereby, the outermost surface of a zinc-coated surface is oxidized, so as to form a zinc oxide ZnO protection layer. Since a zinc-coated current collector has a rough outer surface, the adhesive force of a polymeric layer PVDF and the current collector is enhanced, and the overall reliability of a battery and the active weight of an electrode are improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.06.2000
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-241695

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

P I

H 0 1 M 4/66
4/72
10/40

H 0 1 M 4/66
4/72
10/40

A
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-37238

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月19日

(31) 優先権主張番号 08/804728

(32) 優先日 1997年2月21日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590002817

三星電管株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区▲しん▼洞
575番地

(72) 発明者 セルゲイ プイ. サージン

大韓民国京畿道水原市八達区▲しん▼洞
575番地

(72) 発明者 ミカエル ワイ. ヒムチェンコ

大韓民国京畿道水原市八達区▲しん▼洞
575番地

(74) 代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

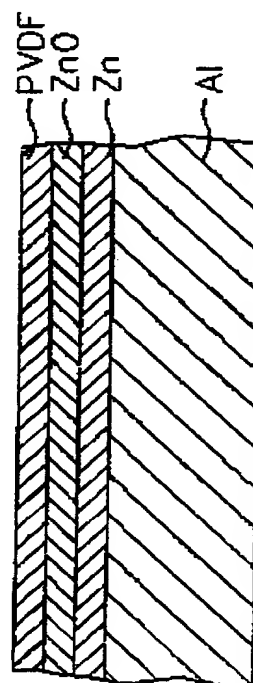
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン電池用電流集電体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 より高い容量を有し、より多くのサイクル数に対して高い容量を維持可能な電流集電体及びこの電流集電体の製造方法を提供する。

【解決手段】 このリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法は、アルミニウムグリッドを提供し、アルミニウムグリッドを洗浄してグリッド表面に存在するアルミナ層を除去する洗浄工程と、洗浄されたアルミニウムグリッドを亜鉛でコーティングする工程とを含んでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】アルミニウムグリッドを提供し、前記アルミニウムグリッドを洗浄して前記グリッド表面に存在するアルミナ層を除去する洗浄工程と、前記洗浄されたアルミニウムグリッドを亜鉛でコーティングする工程とを含む、リチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項2】前記コーティングする工程は前記洗浄されたアルミニウムグリッドを酸化亜鉛の水溶液と接触させる工程である。請求項1に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項3】前記酸化亜鉛の水溶液は約50～100 (g/l) の酸化亜鉛を含む塩基性溶液である。請求項2に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項4】前記塩基は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、及びこれらの混合物からなる群より選択されるものである。請求項3に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項5】前記酸化亜鉛の塩基性溶液は400～500 (g/l) の水酸化ナトリウムを含む。請求項4に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項6】前記コーティングする工程は、前記洗浄されたアルミニウムグリッドを酸化亜鉛水溶液と約2～20秒間接触させて実施する。請求項2に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項7】前記洗浄工程は前記アルミニウムグリッドを塩基性溶液と接触させる工程であって、前記塩基は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される。請求項1に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項8】前記塩基性溶液は約40～50 (g/l) の水酸化ナトリウムを含むものである。請求項7に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項9】前記洗浄工程は、前記アルミニウムグリッドを水酸化ナトリウムの塩基性溶液に約20～40秒間接触させて実施する。請求項8に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項10】前記亜鉛の外部層を酸化させる工程をさらに含む。請求項1に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項11】ポリマー層を前記コーティングされたアルミニウムグリッドに接合させる工程をさらに含む。請求項10に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項12】アルミニウムグリッドを提供し、前記アルミニウムグリッドを塩基性洗浄溶液に接触させ

て洗浄する工程と、

前記洗浄されたアルミニウムグリッドを酸化亜鉛の水溶性コーティング溶液と接触させて亜鉛でコーティングする工程とを含む。リチウムイオン電池に使用するための電流集電体の製造方法。

【請求項13】前記コーティングされたアルミニウムグリッドを空气中で乾燥して亜鉛の外部層を酸化させる工程をさらに含む。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項14】前記コーティング溶液は約50～100 (g/l) の酸化亜鉛と塩基とを含む。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項15】前記塩基性コーティング溶液の塩基は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される。請求項14に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項16】前記コーティング溶液は約400～500 (g/l) の水酸化ナトリウムを含む。請求項15に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項17】前記コーティング工程は前記洗浄されたアルミニウムグリッドを約2～20秒間前記コーティング溶液と接触させて実施する。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項18】前記塩基性洗浄溶液の塩基は水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、およびこれらの混合物よりなる群から選択される。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項19】前記洗浄溶液は約40～50 (g/l) の水酸化ナトリウムを含む。請求項18に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項20】前記洗浄工程は前記アルミニウムグリッドを約20～40秒間水酸化ナトリウムの水溶液と接触させて実施する。請求項19に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項21】前記洗浄工程は、約40～50 (g/l) の水酸化ナトリウムを含む洗浄溶液で約20～40秒間実施し、

前記コーティング工程は、約50～100 (g/l) の酸化亜鉛及び約400～500 (g/l) の水酸化ナトリウムを含むコーティング溶液で約2～20秒間実施する。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項22】前記コーティングされたアルミニウムグリッドの外部表面を酸化させる工程をさらに含む。請求項12に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項23】ポリマー性層を前記コーティングされたアルミニウムグリッドに接合させる工程をさらに含む、

請求項22に記載のリチウムイオン電池用電流集電体の製造方法。

【請求項24】酸化亜鉛の外部表面層を有する亜鉛層でコーティングされたアルミニウムグリッドを含む、リチウムイオン電池用電流集電体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リチウムイオン電池に使用するための改善された電流集電体及びこの電流集電体の製造方法に関する。より詳しくは、亜鉛でコーティングされたアルミニウム電流集電体及び亜鉛コーティングされたアルミニウム電流集電体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】リチウムイオン電池は、高いエネルギー密度を有し、数千サイクル以上放電、充電可能であり有用な電池である。一般的に、プラスチックリチウムイオン電池は、電極と電解質を含有するポリマー電池要素とを互いにラミネートして製造される。アルミニウムグリッドがこのリチウムイオン電池用陽極電流集電体として主に使われる。リチウムイオン電池の製造方法は本明細書に参考文献として導入されたアメリカ特許第5,470,357号に記述されている。アメリカ特許第5,470,357号に記述されているように、リチウムイオン電池を形成する前記ラミネートされた層間の接着力を改善して電池の信頼性を高めることができる。しかし、リチウムイオン電池性能をさらに改善することが望まれる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】リチウムイオン電池に使われるタイプのアルミニウム電流集電体は、一般的に非導電性アルミナの外部層を含んでいる。このアルミナ層は前記電流集電体の分解を防止している。しかし、アルミナ層は比較的高い抵抗性を有しており、このアルミナ層の存在が電池性能に悪影響を及ぼすこともある。

【0004】本発明の課題は、より高い容量を有し、より多くのサイクル数に対して高い容量を維持可能な電流集電体及びこの電流集電体の製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる製造方法では、まず、従来電流集電体を製造するために使われるものと同様な典型的なアルミニウムグリッドを洗浄して非導電性アルミナの表面層を除去する。前記グリッドに対する詳しい内容は従来知られている通りである。好ましいグリッドは、膨張された金属グリッド及び有孔のフォイルグリッドを含んでいる。前記アルミニウムグリッドを洗浄する工程は、前記グリッドを洗浄溶液と、好ましくは、約40～50 (g/l)の水酸化ナトリウムを含有する水溶性塩基溶液と接触させて実施する。前記洗

浄工程は、一般的に前記アルミニウムグリッドを約20～40秒間前記洗浄溶液に沈漬して実施する。

【0006】前記アルミニウムグリッドを洗浄した後、コーティング溶液と接触させて亜鉛でコーティングする。好ましくは、前記コーティング溶液は酸化亜鉛を含有する水溶性コーティング溶液である。前記酸化亜鉛は水酸化ナトリウムのような塩基を前記溶液に添加することによって溶液内に維持される。好ましいコーティング溶液は約50～100 (g/l)の酸化亜鉛及び約400～500 (g/l)の水酸化ナトリウムを含有する。前記アルミニウムグリッドを前記溶液に約2～20秒間沈漬してコーティングする。

【0007】前記アルミニウムグリッドを亜鉛でコーティングした後、水で洗って暖空气中で乾燥する。この工程では、前記亜鉛コーティングされたアルミニウムグリッドを乾燥するほかに、グリッドの外部コーティングされた表面全体に酸化亜鉛層を形成するのである。酸化亜鉛は保護層として有用であり、従来アルミニウム電流集電体上に存在するアルミナ層に類似な利点を提供する。しかし、酸化亜鉛は実質的にアルミナより1014倍導電性が高い。このため、本発明の電流集電体を使用した電池は従来電池より改善された優れた性能を有する。

【0008】すなわち、外部表面では酸化されて酸化亜鉛として第2層を形成する。亜鉛でアルミニウムグリッドの表面をコーティングして第1層が形成され、かかるように改善された電流集電体はその外部表面が前記亜鉛と酸化亜鉛によって粗くなるので、前記電池を形成することに使われる前記電流集電体とポリマー層間の接着力が大幅に改善される。これはまた電池性能をさらに改善させる。

【0009】また、他の著しい性能の改善点は、本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体で製造された電池が従来の電池より優秀な充電・放電特性を有する点である。特に、この電池は従来アルミニウム電流集電体を使った電池に比べて高い放電容量と低いインピーダンスを有する。さらに、本発明にかかる改善された電流集電体を使った電池は、従来アルミニウム電流集電体を使用した電池よりかなり低い容量減少と優秀なサイクル寿命を有する。結果的に、本発明の電池は従来リチウムイオン電池より経済的で信頼性のある電池である。

【0010】

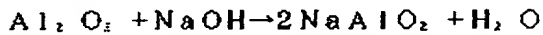
【発明の実施の形態】本発明にかかる電流集電体は、従来の電流集電体を製造するために用いられる従来のアルミニウムグリッドを亜鉛でコーティングして製造される。アルミニウムグリッドは様々な形態のものを用いることができる。好ましいグリッドは、Exmat cooperation; 米国、またはThank Co., Ltd.; 日本、で製造したタイプの膨張された金属または有孔のフォイルで製造される。

【0011】第1工程で、アルミニウムグリッドの外部

層に存在し得るアルミナを除去するために前記アルミニウムグリッドを洗浄する。この工程は、前記アルミニウムグリッドを洗浄溶液に接触させることによって好ましく実施される。好ましい洗浄溶液は水溶性塩基溶液である。水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、またはこれらの混合物からなる群より選択される溶液が洗浄溶液として有用である。しかし、経済的な理由のために、水酸化ナトリウムを含む洗浄溶液が好ましい。

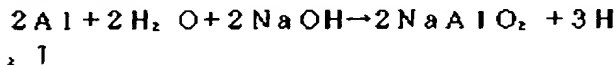
【0012】好ましくは、水溶性洗浄溶液は40～50 (g/l)の水酸化ナトリウムを含む。前記アルミニウムグリッドを短い時間、好ましくは約20～40秒間前記洗浄溶液に沈漬する。水酸化ナトリウム洗浄溶液を使用する洗浄工程を行う間、アルミナの薄い層が下記反応式1のような反応を通じて部分的に溶解される。

【反応式1】



またアルミナの除去は、下記反応式2に示すように、前記アルミニウムグリッドと塩基洗浄溶液間に生じる水素ガス発生によって起こされるアルミナフィーリングによって促進される。

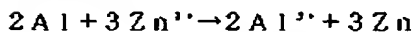
【反応式2】



前記アルミニウムグリッドを洗浄して非導電性アルミナ層を除去した後、亜鉛でコーティングする。このコーティング工程は前記アルミニウムグリッドをコーティング溶液と、好ましくは酸化亜鉛の水溶液と接触させておこなう。前記コーティング溶液では、酸化亜鉛の溶解度を増加させるために塩基性溶液を使用する。酸化亜鉛が添加される好ましい塩基性溶液は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウム、水酸化アンモニウム、及びこれらの混合物の水溶液からなる群より選択されるものを含む。経済的な理由から、洗浄溶液のように水酸化ナトリウムの水溶液が好ましい。最も好ましくは、前記コーティング溶液は約400～500 (g/l)の水酸化ナトリウムと約50～100 (g/l)の酸化亜鉛を含む。

【0013】前記コーティング工程は大変速やかに進行され、前記アルミニウムグリッドをコーティング溶液に約2～20秒間沈漬して完結される。この工程を進行する間、下記反応式3に示すように、亜鉛がコーティングされる。

【反応式3】



このコーティング工程は前記アルミニウムグリッドの外部表面上に厚さ数ミクロンの亜鉛層の増着を起こさせる。

【0014】前記アルミニウムグリッドを亜鉛でコーティングした後、洗浄して暖空气中で乾燥する。前記亜鉛

コーティングされたアルミニウムグリッドを乾燥することによって亜鉛コーティングされた表面の最外部表面が酸化されて酸化亜鉛の保護層を形成する。酸化亜鉛の外部層は、従来のアルミニウム電流集電体に存在するアルミナ層に似て、前記電流集電体が分解されることを防止する利点がある。しかし、得られる電流集電体上に形成された酸化亜鉛層を含有するのは酸化亜鉛がアルミナより導電性がかなり大きいので、従来の電流集電体より著しい改善点を示す。

【0015】本発明のコーティングされた電流集電体の他の利点は、亜鉛コーティングされた電流集電体が粗い外部表面を有する傾向がある。前記外部表面のかかる粗い表面は実際にポリマー性層と前記電流集電体の接着力を向上させる。ポリマー性層との接着力を向上させることにより、前記電池の全体信頼性が改善され、前記電極の活性量が改善される。

【0016】本発明の電流集電体の層状構造物を、リチウムイオン電池の電流集電体部分の断面図である図1に図示した。前記電流集電体は部分的に酸化されて酸化亜鉛(ZnO)の外部層を形成する亜鉛(Zn)層がコーティングされたアルミニウム(Al)の支持基板を含む。かかる場合、ポリマー性物質であるポリビニリデンフルオライド(PVDF)層を前記電流集電体の酸化亜鉛層に接合する。

【0017】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【実施例1】それぞれ厚さ約80ミクロンの膨張した金層グリッド(Thank Co., Ltd.製; 日本)形態である、30mm×80mmのアルミニウムグリッド二つを一つの末端で調整して、電池ターミナル役割をするタブを形成した。前記第1アルミニウムグリッドの表面を先にアセトン(Aldrich Chemical Company, 製; 米国)で洗浄した。その後、前記第1アルミニウムグリッド上に存在するアルミナの外部層を除去するために40 (g/l)の水酸化ナトリウム水溶性洗浄溶液に約40秒間沈漬した。

【0018】続いて、前記洗浄されたアルミニウムグリッドを前記洗浄溶液から取り出して100 (g/l)の酸化亜鉛及び500 (g/l)の水酸化ナトリウムを含有するコーティング溶液に沈漬した。前記アルミニウムグリッドを約8秒間コーティング溶液に沈漬して前記アルミニウム外部表面全体に亜鉛の薄い層を形成した。前記コーティングされたアルミニウムグリッドを前記コーティング溶液から取り出した後、蒸留水で三回洗浄し、暖空気のストリームで乾燥して本発明の亜鉛コーティングされたアルミニウム電流集電体を形成した。この乾燥工程において、亜鉛コーティングされたアルミニウムグリッドの最外部表面を酸化させて酸化亜鉛層を形成した。

【0019】前記電流集電体に、アメリカ特許第5、4

70. 357号に記述されたようなアセトン中に溶解されたPVDF (Kynar 2801, Elf Atochem North America, Inc.) 0.5%溶液を下塗した。前記第1アルミニウムグリッドのように、第2アルミニウムグリッドをアセトンで先に洗浄した。続けて第2アルミニウムグリッドを亜鉛で1次コーティングせずPVDFで下塗して従来アルミニウム電流集電体を製造した。

【0020】〔実施例2〕同一表面積と同一な電極重量を有する二つのリチウムイオンプラスチック電池を同一組合工程によって組合した。LiMn₂O₄ (Chemetal 10 s, Inc. 米国) 65重量%、ジブチルフタル酸エステル (DBP, Aldrich Chemical Company) 20重量%、PVDF (Kynar 2801) 10重量%、及びスーパーPカーボンブラック (M.M.M. Carbon ベルギー) 5重量%を包含する両極スラリーを製造した。

【0021】グラファイトメソカーボンマイクロビード (graphite mesocarbon microbead: MCMB2528; 大阪ガス; 日本) 65重量%、DBP 20重量%、PVDF (Kynar 2801) 10重量%及びスーパーPカーボンブラック 5重量%を含有する陰極スラリーを製造した。PVDF (Kynar 2801) 40重量%、DBP 40重量%及び焼したシリカ (fumed silica) (CAB-O-SIL TS-530, Cabot Co., 米国) 20重量%を含むセパレータスラリーを製造した。前記三つのスラリー各々に対してアセトン (Aldrich Chemical Co.) を溶媒として使用した。

【0022】前記スラリーを従来の公知技術、即ち、ガラス表面においてフィルムでキャストして、陽極、陰極及びセパレータの薄いフィルムを形成した。前記乾燥されたフィルムの厚さはそれぞれ100ミクロン、100ミクロン及び80ミクロンであった。二つの電池の陽極質量は2.32g、陰極質量は0.88gであった。陰極は130℃で膨張された銅 (Thank Co., Ltd.; 日本) グリッドの両面に陰極フィルムの両シートをラミネートして製造した。前記銅グリッドとして前記アルミニウムグリッドとともに、膨張された金属グリッドの代わりに有孔の銅フォイルグリッドが使える。

【0023】実施例1に記述されたように本発明の第1亜鉛コーティングされたアルミニウム電流集電体及び第2非コーティングされた従来アルミニウム電流集電体を使った二つの陽極を製造した。二つの陽極、一つの陰極及び二つのシートのセパレータを、

：陽極/セパレータ/陰極/セパレータ/陽極；

という構造によってサンドイッチ構造でラミネートして二つの単位電池 (unit cell) を製造した。第1単位電池は亜鉛コーティングされた電流集電体を使っており、第2単位電池は非コーティングされた従来電流集電体を使用した。前記ラミネート電池をジエチルエテル (Aldrich Chemical Co.) に沈漬して前記DBP可塑剤を抽出した。前記電池を2:1比率のEC/DMC中にLiPF₆ が1.0M含有された電解液 (Mitsubishi Chemical Co. 50

o., ; 日本) 中に沈漬して活性化し、ポリエチレン/アルミニウムボイル封印封筒 (foil sealant envelope) で封印した。

【0024】前記炭素陰極のそれぞれの表面上に固体電解質界面を0.42mA/cm²の低い電流で4.5V電圧まで充電し、同一電流で3.0Vに落ちる時まで放電して形成した。前記両電池の充電-放電カーブを図2に図示した。図2~4の引用符号1は、本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池に対するテストデータを表し、引用符号2は従来のアルミニウム電流集電体を使った電池に対するテストデータを表す。

【0025】図2では、本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池に対する充電電圧が従来アルミニウム電流集電体を使った電池に対する充電電圧より低く、本発明の電流集電体を使った電池に対する放電電圧が従来の電流集電体を使った電池に対する放電電圧より高いため、前記亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池のインピーダンスが従来電池のインピーダンスよりかなり低いことが理解できる。特に、亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池に対する電圧は充電工程をする間従来電流集電体を使った電池に対する電圧より約110~115mV低く、放電工程をする間従来電流集電体を使った電池に対する電圧より約115~184mV高かった。

【0026】続けて前記電池を3.0~4.5V、1.46mA/cm²で反復的に充電して放電した。前記両電池に対する充電-放電サイクルの数に対する放電容量のプロットを図3に図示した。図3では、初期放電で亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池の容量は従来電池より21.6%高かった。また、前記亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池がテストした充電-放電サイクルの全体範囲にわたってさらに高い容量を維持することを表す。

【0027】〔実施例3〕二つのリチウムイオンプラスチック電池を実施例2によって製造した。前記亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池で陽極質量は2.36gであり、従来のアルミニウム電流集電体を使った電池では2.24gであった。亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池で陰極質量は0.88gであり、従来のアルミニウム電流集電体を使った電池では0.84gであった。前記電池を連続的に充放電した。充電工程を1.25mA/cm²の一定電流下で4.3Vの電圧限界まで、そして一定電圧下で0.31mA/cm²の電流限界まで実施した。放電工程を1.25mA/cm²の一定電流下で2.5Vの電圧限界まで実施した。前記テストに対する充・放電サイクル結果を図4に図示した。

【0028】図4では、亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池に対する容量減少は、従来のアルミニウム電流集電体を使った電池よりかなり低い。特に、8

8サイクルで従来のアルミニウム電流集電体を使った電池の充電利用率は48.6%であったのに対し、88サイクルで亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池に対する容量利用率は84.3%であった。本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体を使用することによって88サイクルで容量利用率が173%改善されている。また、従来のアルミニウム電流集電体を使った電池がわずか31サイクル後に初期容量が85%まで減少されるのに対し、亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池の容量は、84サイクル後に85%まで減少される。これは、従来のアルミニウム電流集電体を使った電池に対して亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池のサイクル寿命が271%改善されたことを示すものである。

【0029】

【発明の効果】本発明にかかる亜鉛コーティングされた電流集電体は、従来の電流集電体を使った電池より高い容量を有し、従来の集電体を使った電池より多くのサイク

*クル数に対して高い容量を維持する。従って、本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池は従来のアルミニウム電流集電体を使った電池より信頼性が高くなり高く、効果的である。

【図面の簡単な説明】

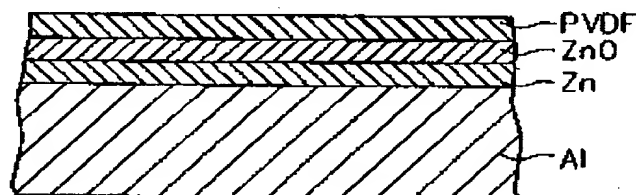
【図1】本発明の亜鉛コーティングされた電流集電体の断面図。

【図2】従来のアルミニウム電流集電体を使った電池、及び本発明にかかる亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池の充電-放電カーブを表すグラフ。

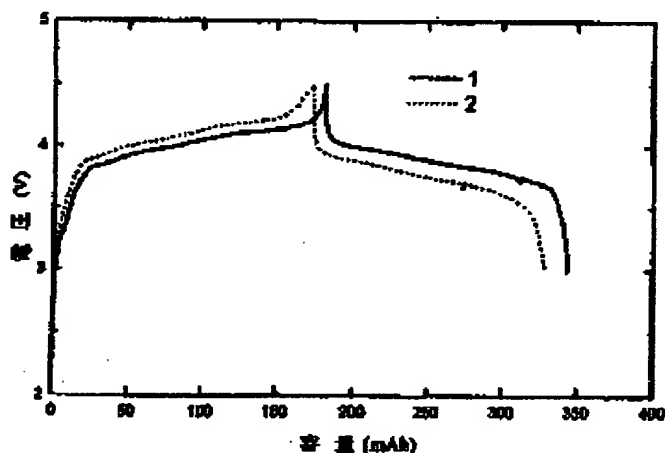
【図3】従来のアルミニウム電流集電体を使った電池、及び本発明にかかる亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池の充電-放電サイクル数に対する放電容量を図示したグラフ。

【図4】従来のアルミニウム電流集電体を使った電池、及び本発明にかかる亜鉛コーティングされた電流集電体を使った電池の放電フェードカーブを図示したグラフ。

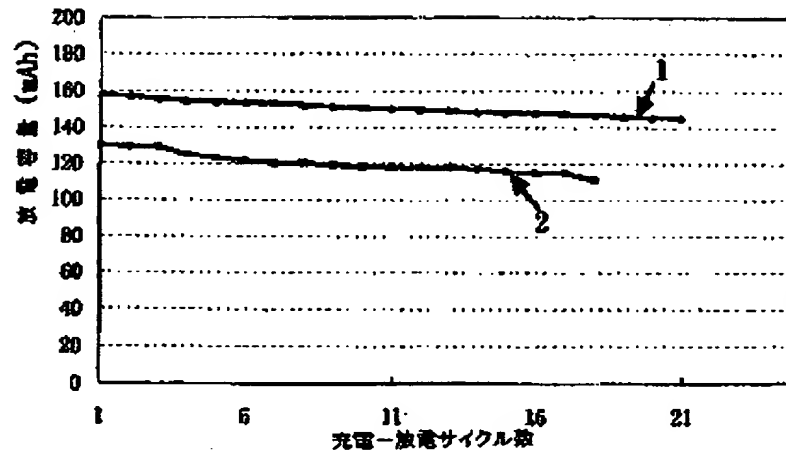
【図1】



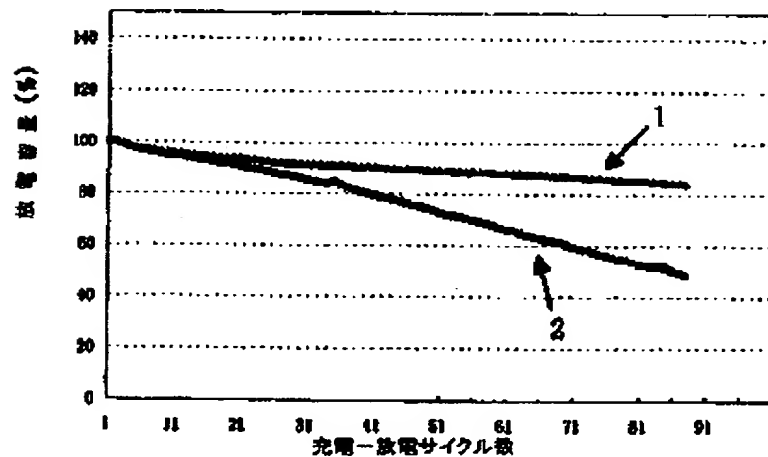
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 イェグジェニー エヌ. トリテニチェンコ
大韓民国京畿道水原市八達区▲しん▼洞
575番地

(72)発明者 陸 煥 珍
大韓民国京畿道草浦市山本洞ロッタアパー
ト942棟1501号

(72)発明者 姜 洪 烈
大韓民国大田広域市儒城区道龍洞現代アパ
ート103棟902号